

Моделирование высокоскоростного соударения металлов методом гидродинамики сглаженных частиц с учетом дислокационной пластичности.

Родионов Егор Сергеевич

Майер Александр Евгеньевич

Челябинский государственный университет

Майер Александр Евгеньевич

zlategor@mail.ru

Активное использование методов численного моделирования позволяет существенно упростить исследование изменений в телах, которые происходят при высокоскоростной деформации. Но, в тех случаях, когда эксперимент трудно осуществим и информация о процессе носит «размытый», косвенный характер, математическое моделирование служит практически единственным инструментом исследования. Процессы физики удара и деформации связаны с совокупностью сложных явлений, включающих в себя сложные физические процессы, как, например, распространение сильных ударных волн, разрушение материалов и другие, связанные в первую очередь с большим выделением энергии, высокими давлениями и существенными деформациями. Подбор адекватной модели позволит уточнить физику происходящих явлений.

Модель динамической деформации численно интегрируется методом гидродинамики сглаженных частиц (размазывание характеристик частицы в пространстве вокруг нее с использованием функции -ядра). Упруго – пластические деформации (расчет тензора микроскопических и пластических деформаций и напряжения) описываются на основе представлений о динамике дислокаций (уравнения движения дислокаций и изменения их плотности). В данной работе предложена модификация численного метода гидродинамики сглаженных частиц (SPH) с учетом дислокационной модели пластичности металлов. [1,2]

В данной работе были проведены расчеты для столкновения двух пластин алюминия с учетом пластических деформаций (рис. 1) и столкновение алюминиевого цилиндра с неупругой преградой (т.н. тест Тейлора) (рис. 2).

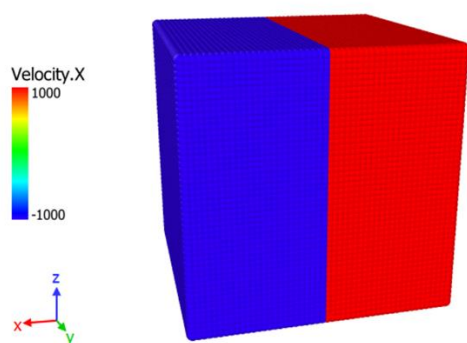


рис.1. Начальная форма образца и распределение x компоненты скорости.

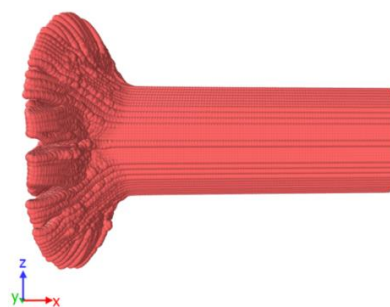


рис. 2. Форма образца после испытания на удар по Тейлору

В ходе расчетов были определены значения тензора пластических деформаций и напряжения для пластических деформаций.

Список публикаций:

[4] Mayer A.E., Mayer P.N. Continuum model of tensile fracture of metal melts and its application to a problem of high-current electron irradiation of metals // *Journal of Applied Physics*. – 2015. – V. 118 (3) – P. 035903.

[5] Mayer A.E., Borodin E.N., Krasnikov V.S., Mayer P.N. Numerical modelling of physical processes and structural changes in metals under intensive irradiation with use of CRS code: dislocations, twinning, evaporation and stress waves // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2014. – V. 552. – P. 012002.